

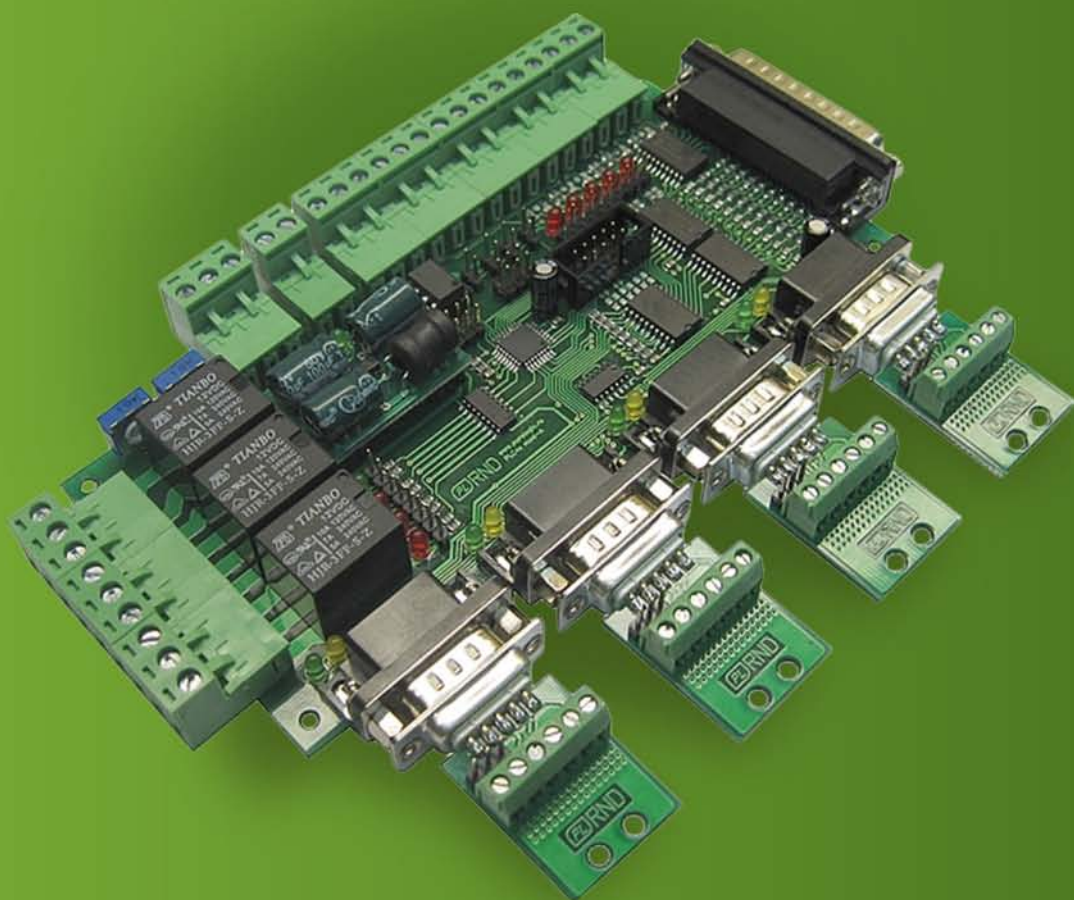


**PURELOGIC**

*Research And Development*

# PLC4x

**КОНТРОЛЛЕР СТАНКА ЧПУ**  
(LPT-порт, 4 оси)



Содержание:

1. Введение, общие положения .....	стр. 1
2. Общие положения .....	стр. 3
3. Технические характеристики, возможности контроллера ...	стр. 4
4. Подключение сигналов управления к контроллеру .....	стр. 6
5. Подключение драйверов ШД к контроллеру .....	стр. 7
6. Подключение концевых выключателей к контроллеру .....	стр. 8
8. Таймер коммутации помпы СОЖ .....	стр. 8
9. Подключение нагрузок реле .....	стр. 8
10. Конвертор ШИМ>НАПРЯЖЕНИЕ .....	стр. 8
11. Подключение источника питания к контроллеру .....	стр. 9



**ВСЕ ПОДКЛЮЧЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ КОНТРОЛЛЕРА  
ПРОИЗВОДИТЬ ТОЛЬКО ПРИ ОТКЛЮЧЕННОМ ИСТОЧНИКЕ ПИТАНИЯ**

## ВВЕДЕНИЕ

**PLC4x** — это плата расширения (далее контроллер), которая позволяет превратить ПК в полноценную систему управления ЧПУ станком. Плата подключается к LPT-порту ПК. На ПК необходимо установить специальное программное обеспечение (Mach2/3, TurboCNC, LinuxCNC и пр.). Структурная схема управления ЧПУ станком приведена на **рис.1**.

Контроллер **PLC4x** позволяет управлять 4-мя драйверами шаговых/серво двигателей (серии PLDxxx или любыми другими с интерфейсом STEP/DIR/ENABLE). Контроллер можно использовать для создания различных X-Y-Z координатных систем - фрезерных станков ЧПУ, этикеточном оборудовании, граверов, лазерных резаках, раскладочных станках. Использование микрошага позволяет значительно снизить вибрации ротора ШД и повысить точность позиционирования системы.

Контроллер поддерживает управление частотным преобразователем (регулировка оборотов шпинделя, конвертор ШИМ>напряжение) от ШИМ сигнала программы управления (Mach) и имеет встроенный регулируемый таймер (регулируется время и длительность срабатывания реле) для коммутации помпы СОЖ.

Все управляющие сигналы, поступающие с LPT порта ПК, проходят через токоусилительный буферный элемент (ток каждого контакта усилен до уровня 30mA). Буферизация всех сигналов порта ЛПТ (входов/выходов) полностью предотвращает выход порта из строя, контроллер можно подключать к любому порту с логической единицей 3.3-5В.

Контроллер имеет 5 входов для подключения концевых выключателей (сухой контакт на замыкание/размыкание или концевые датчики типа **PLL01**) и 3 управляемых реле для подключения внешних высоковольтных сильноточных нагрузок через клеммные разъемы.

На контроллере установлены удобные разборные клемные разъемы для подключения концевых выключателей, нагрузок реле, напряжения питания и разъемы типа DB-9 для подключения драйверов. Также в набор входят ответные части для разъемов DB-9 - платы быстрого подключения драйверов.

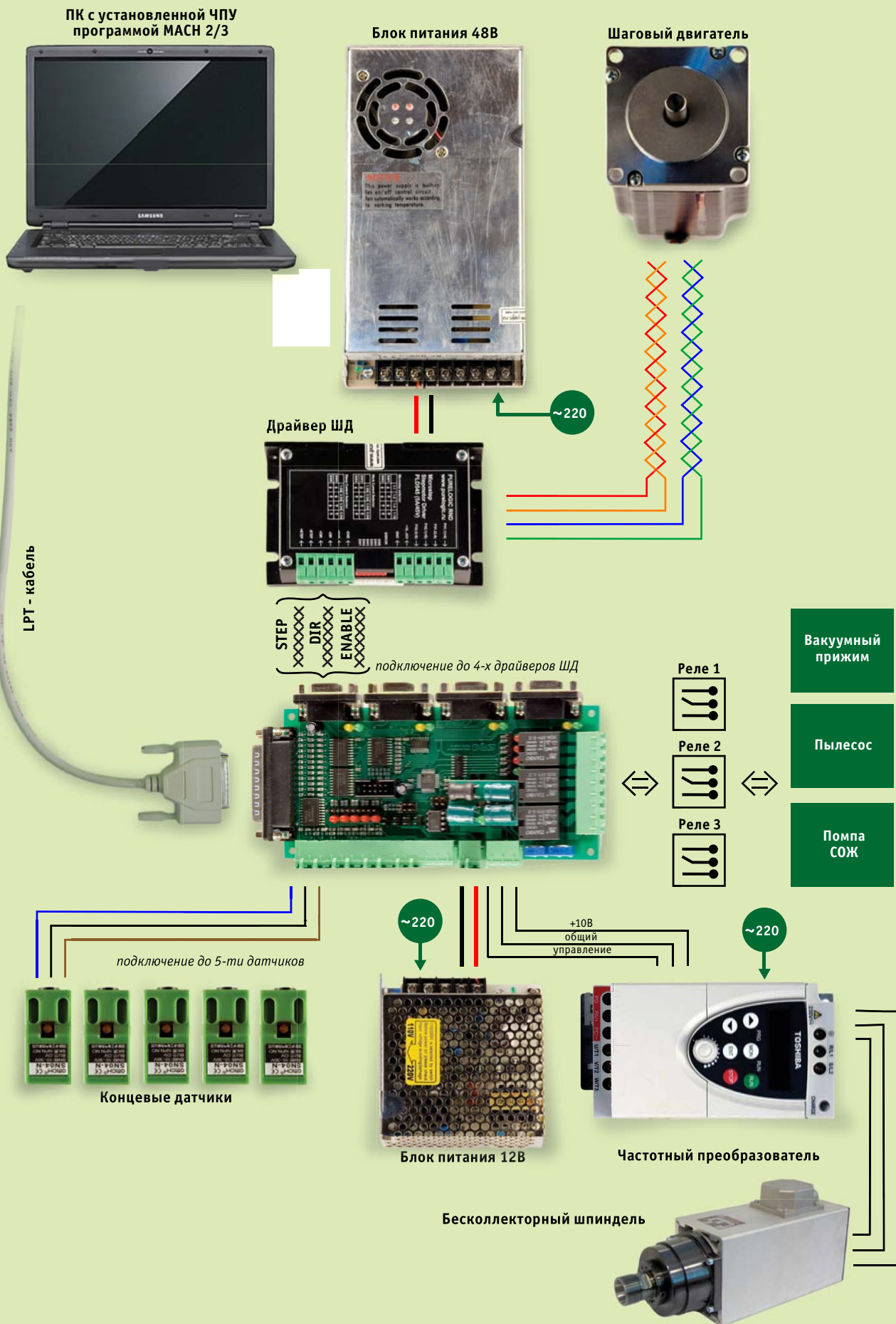


Рис.1 Структурная схема управления ЧПУ станком

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**Шаговый двигатель** — это синхронная электрическая машина, т.е. ротор ШД вращается синхронно с электромагнитным полем в статоре. О типах ШД можно прочитать в статье по ссылке [http://www.purelogic.ru/PDF/DOCs/SM\\_connection.pdf](http://www.purelogic.ru/PDF/DOCs/SM_connection.pdf). ШД имеет фиксированный единичный угол поворота ротора — шаг. Обычно для гибридных ШД это 0.9 или 1.8 градуса на шаг.

Управлять ШД намного сложнее чем обычным коллекторным двигателем — нужно в определенной последовательности переключать напряжения в обмотках с одновременным контролем тока. Поэтому для управления ШД разработаны специальные устройства — драйверы ШД. Драйвер ШД позволяет управлять вращением ротора ШД в соответствии с сигналами управления и электронным образом делить физический шаг ШД на более мелкие дискреты.

К драйверу ШД подключается источник питания, сам ШД (его обмотки) и сигналы управления. Стандартом по сигналам управления является управление сигналами **STEP/DIR/ENABLE**.

Также многие драйверы ШД имеют дополнительные функции — контроль от перегрузок по току, контроль от переполюсовки при подключении ШД и питающих напряжений, контроль рабочей температуры, режим автоматического снижения тока обмотки при простое (отсутствии сигнала STEP) для снижения нагрева ШД и потребляемого тока (**режим AUTO-SLEEP**).

**Сигнал STEP** — Тактирующий сигнал, сигнал шага. Один импульс приводит к повороту ротора ШД на один шаг (не физический шаг ШД, а шаг выставленный на драйвере — 1:1, 1:2, 1:4 и т.д.). Обычно драйвер отрабатывает шаг по переднему или заднему фронту импульса.

**Сигнал DIR** — Потенциальный сигнал, сигнал направления. Логическая единица — ШД вращается по часовой стрелке, ноль — ШД вращается против часовой стрелки, или наоборот.

**Сигнал ENABLE** — Потенциальный сигнал, сигнал включения драйвера. Логическая единица — драйвер ШД включен, ноль — драйвер ШД выключен и обмотки ШД обесточены.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ВОЗМОЖНОСТИ КОНТРОЛЛЕРА

Метод управления	STEP/DIR/EN от порта LPT
Напряжение питания модуля	12В
Ток потребления	максимум 200мА
Деление шага ШД (микрошаг)	1:2, 1:8, 1:16
Максимальная частота сигнала STEP/DIR/EN	500 кГц
Параметры установленных реле	220В/10А
Параметры таймера управления СОЖ	Частота срабатывания — 8...60 сек. Длительность — 1...8 сек.
Параметры конвертера ШИМ>напряжение	Uвых=0...9.5В (при изменении скважности Q=0...1) Питание 10В от частотного преобразователя
Сопротивление изоляции	500 мОм
Рабочая температура	0 ... 50 °С
Вес модуля без упаковки	0,5 кг

Возможности модуля:

- Работа с любой LPT ЧПУ программой (STEP/DIR – Mach, TurboCNC и пр.).
- Использование одного питающего напряжения для питания всей схемы, система плавного запуска модуля.
- Управление одновременно 4-мя драйверами шаговых/серво двигателей
- Буферизация по току всех управляющих пинов порта LPT.
- Управление 3-мя сильноточными реле 7А/220В для коммутации дополнительных устройств станка (шпинделя, помпы СОЖ или электровентилятора).
- Встроенный регулируемый таймер (регулируется время и длительность срабатывания реле) для коммутации помпы СОЖ.
- Поддержка управления частотным инвертором (регулировка оборотов шпинделя, конвертор ШИМ>напряжение) от ШИМ сигнала программы управления (Mach).
- Контроль состояния 5-ти внешних датчиков (концевых выключателей).
- Удобные разборные клемные разъемы для подключения концевых выключателей, нагрузок реле, напряжения питания и разъемы типа DB-9 для подключения драйверов. Также в набор входят ответные части для разъемов DB-9 - платы быстрого подключения драйверов.

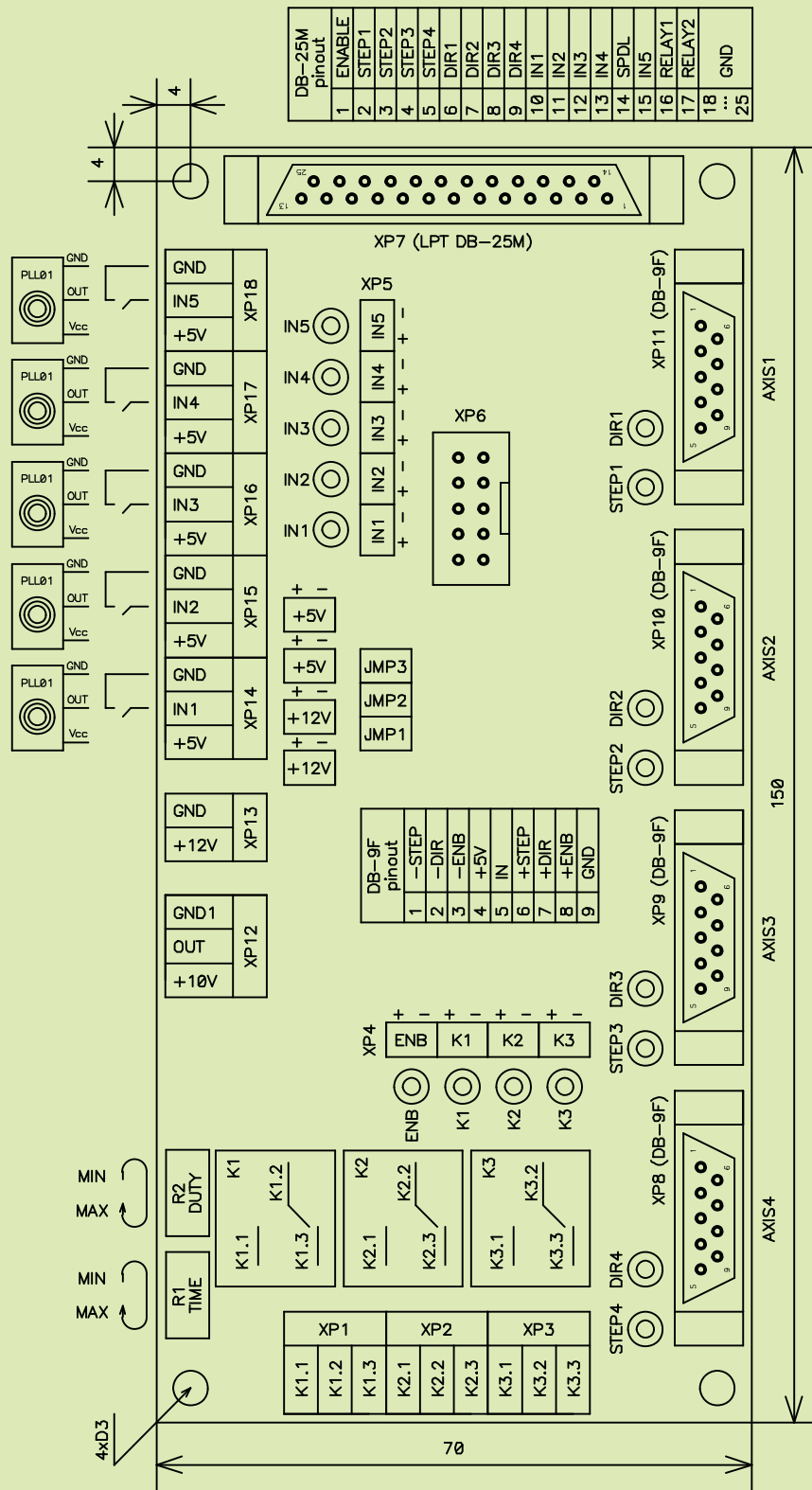


Рис.1 Размеры, подключение, настройки контроллера

#### ПОДКЛЮЧЕНИЕ СИГНАЛОВ УПРАВЛЕНИЯ К КОНТРОЛЛЕРУ

Контроллер **PLC4x** управляет 4-мя драйверами ШД используя стандартные сигналы STEP/DIR/ENABLE. Драйвер каждого канала имеет свою пару сигналов STEP1/2/3/4 и DIR1/2/3/4, а сигнал ENABLE общий на все каналы.

Сигналы STEP/DIR/ENABLE буферизированы. Сигналы STEP/DIR/ENABLE выведены на разъем XP7 типа DB-25M (LPT порт ПК) согласно **рис.1** для удобного подключения к LPT порту ПК или любому другому устройству, генерирующему сигналы STEP/DIR/ENABLE.

Расположение контактов с сигналами в разъеме XP7 типа DB-25M (LPT порт ПК) согласно **рис.1** представлено на **рис.2**.

DB-25M pinout
1 ENABLE
2 STEP 1
3 STEP 2
4 STEP 3
5 STEP 4
6 DIR 1
7 DIR 2
8 DIR 3
9 DIR 4
10 IN 1
11 IN 2
12 IN 3
13 IN 4
14 SPDL
15 IN 5
16 RELAY 1
17 RELAY 2
18 .... GND 25

Рис.2 Сигналы в разъеме DB-25M (LPT порт ПК)

**Параметры сигнала STEP** — Входное напряжение 3...5В, минимальная длительность импульса 1мкс.

**Параметры сигнала DIR** — Входное напряжение 3...5В, минимальная длительность импульса 1мкс.

**Параметры сигнала ENABLE** — Входное напряжение 3...5В, минимальная длительность импульса 1мкс.

### ПОДКЛЮЧЕНИЕ ДРАЙВЕРОВ ШД К КОНТРОЛЛЕРУ

Драйверы ШД подключаются к контроллеру через разъемы XP8, XP9, XP10, XP11 типа DB-9F согласно **рис.1**. В каждом разьеме выведены сигналы STEP/DIR/ENABLE для управления драйвером и IN/+5V/GND для подключения концевого выключателя.

Расположение контактов с сигналами в разъемах XP8, XP9, XP10, XP11 типа DB-9F согласно **рис.1** представлено на **рис.3**.

DB-9F pinout	
1	-STEP
2	-DIR
3	-ENB
4	+5V
5	IN
6	+STEP
7	+DIR
8	+ENB
9	GND

Рис.3 Сигналы в разъемах DB-9F (XP8, XP9, XP10, XP11)

Для быстрого подключения драйверов ШД, в набор входят ответные части для разъемов XP8, XP9, XP10, XP11 - платы быстрого подключения. На платах установлены клемные разъемы, подключение осуществляется согласно **рис.4**.

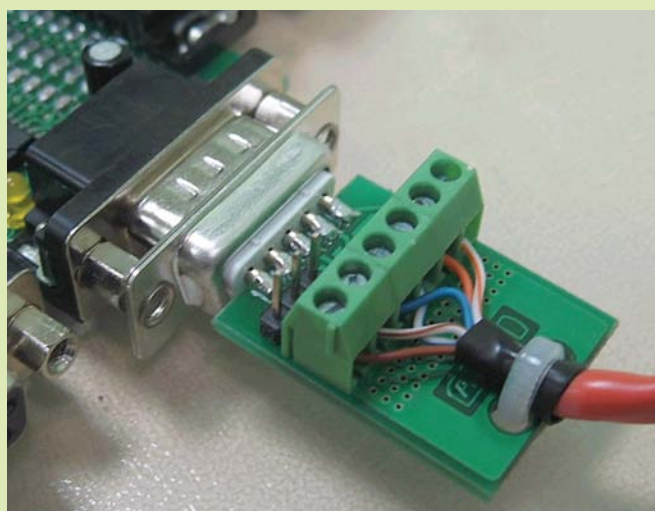
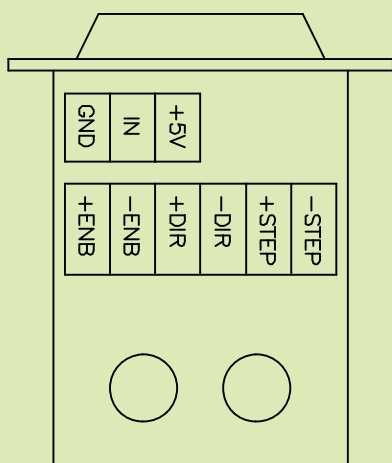


Рис.4 Подключение драйверов через дополнительные платы

### ПОДКЛЮЧЕНИЕ КОНЦЕВЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ К КОНТРОЛЛЕРУ

Контроллер **PLC4x** имеет 5 буферезированных входов для подключения концевых выключателей. Концевые выключатели подключаются к разъемам XP14-XP18 согласно **рис.1**.

К плате можно подключить обычные контактные концевые выключатели и бесконтактные датчики (индуктивные, емкостные) типа **PLL01** (индуктивный бесконтактный датчик) с сигнальным выходом. Для этого каждая группа подключения концевых выключателей имеет выход питания +5В, земли и сигнального входа.

Входы для концевых выключателей продублированы в разъемах XP8, XP9, XP10, XP11.

Срабатывание каждого концевого выключателя индицируется светодиодом + имеется возможность подключения внешнего светодиода через разъем XP5.

### ТАЙМЕР КОММУТАЦИИ ПОМПЫ СОЖ (реле K1)

Контроллер **PLC4x** имеет встроенный таймер коммутации помпы СОЖ. Таймер управляет включением/выключением реле K1. Срабатывание реле K1 индицируется светодиодом + имеется возможность подключения внешнего светодиода через разъем XP4.

Частота включения реле K1 устанавливается подстроечным резистором R1 (частота, 8...60 сек.), длительность удержания реле во включенном состоянии устанавливается подстроечным резистором R2 (скважность, 1...8 сек.).

На клемный разъем XP1 выведены 3 контакта реле (перекидные). Подключение нагрузок реле осуществляется согласно **рис.1**. На рисунке показана коммутация реле в выключенном состоянии.

Работа таймера СОЖ управляется джамперами JMP3, JMP2:

Если JMP3 замкнут — таймер СОЖ работает, если JMP3 разомкнут — таймер СОЖ выключен и реле K1 выключено.

Если JMP2 замкнут — таймер СОЖ включается от сигнала RELAY1 (контакт 16 в разъеме XP7 согласно **рис.2**), если JMP2 разомкнут — таймер СОЖ включается от сигнала SPDL (контакт 14 в разъеме XP7 согласно **рис.2**).

### ПОДКЛЮЧЕНИЕ НАГРУЗОК РЕЛЕ K2, K3

Контроллер **PLC4x** поддерживает управление 2-мя сильноточными реле K2 и K3 согласно **рис.1** для коммутации дополнительных устройств станка (шпинделя, насоса охлаждающей жидкости или электроventильатора). Срабатывание каждого реле индицируется светодиодом + имеется возможность подключения внешнего светодиода через разъем XP4.

На клемные разъемы XP2, XP3 выведены 3 контакта реле (перекидные). Подключение нагрузок реле осуществляется согласно **рис.1**. На рисунке показана коммутация реле в выключенном состоянии. Управление каждым реле происходит с соответствующего контакта в разъеме XP7 типа DB-25M - контакты 16(RELAY1, реле K2) и 17(RELAY2, реле K3) согласно **рис.2**.

### КОНВЕРТОР ШИМ > НАПРЯЖЕНИЕ

Контроллер **PLC4x** имеет встроенный конвертер ШИМ>напряжение. Конвертер преобразует скважность сигнала управления в напряжение — скважность  $Q=0...1$  > напряжение  $U=0...10В$ .

Конвертер используется для управления частотным преобразователем (ЧП), к которому подключен шпиндель (позволяет электронным способом от программы управления ЧПУ изменять обороты шпинделя).

Конвертер оптоизолирован от платы контроллера **PLC330** и питается от ЧП. Стандартно, ЧП имеет 3 контакта подключения конвертера — питание 10В, земля и вход напряжения 0...10В, пропорционально которому меняется частота вращения шпинделя. ШИМ сигнал управления ЧП генерируется управляющей ЧПУ программой (Mach) и подается на соответствующий контакт в разъеме XP4 (14 контакт).

Подключение осуществляется согласно **рис.1** в разъеме XP7 типа DB-25M (LPT порт ПК, контакт 14) согласно **рис.2**.

#### ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ К КОНТРОЛЛЕРУ

Контроллер **PLC4x** необходимо запитывать от отдельного источника 12В (например S-15-12) или от шины 12В блока питания ПК.



Запрещается соединение «-» источника питания с заземлением станка.  
Запрещается соединение «-» источника питания контроллера с «-» других источников установленных в системе ЧПУ.  
Строго соблюдайте полярность подключения источника питания, в противном случае контроллер может выйти из строя.